



Initiation à l'enseignement des sciences à l'école

Jean-Pierre Jacquot, Stéphane Devaux

► To cite this version:

Jean-Pierre Jacquot, Stéphane Devaux. Initiation à l'enseignement des sciences à l'école. Les pédagogies actives : enjeux et conditions, Jan 2007, Louvain la neuve, Belgique. pp.303-311. hal-00170668

HAL Id: hal-00170668

<https://hal.science/hal-00170668>

Submitted on 10 Sep 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INITIATION À L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES À L'ÉCOLE

J.-P. Jacquot¹, S. Devaux²

1 LORIA – Département d'informatique, Université Henri Poincaré

2 LPMIA – Département de physique, Université Henri Poincaré

BP 239 – 54506 Vandœuvre-les-Nancy - France

Résumé

Nous présentons un enseignement d'initiation à la formation des maîtres pour des étudiants de seconde année de licence. Il s'appuie sur le *projet sciences* qui demande aux étudiants de s'insérer dans le projet d'enseignement scientifique d'une classe et de préparer une séance pour les élèves. Les observations sur les deux premières années de fonctionnement sont présentées et discutées.

Mots-clé

formation des maîtres, enseignement des sciences

I INTRODUCTION

Lorsqu'on les interroge sur leur projet professionnel, de nombreux étudiants disent envisager le professorat. Néanmoins, il apparaît qu'il s'agit souvent d'un choix « par défaut » et qu'il y a une grande ignorance des réalités du métier.

Une Unité d'Enseignement (UE) intitulée *Formation des Maîtres* permet aux étudiants d'évaluer leur projet et de faire un choix d'orientation. Cette unité est centrée sur le professorat des écoles. Sa première version manquait de contact réel avec son objet : la classe, les élèves et la transmission des connaissances.

L'inexpérience et la jeunesse des étudiants posent une difficulté. Pour que les étudiants soient mis en situation réelle, les élèves doivent être impliqués. Il faut donc que les maîtres trouvent un intérêt à consacrer du temps à cette activité, ce qui implique que les étudiants aient un apport positif pour la classe : pour cela, il leur faudrait une certaine expérience. Nous sommes sortis de ce cercle vicieux en imaginant une structure où un petit groupe d'étudiants s'insère dans le projet scientifique d'une classe. Ils doivent ainsi comprendre les objectifs et les méthodes du maître, comprendre le projet, proposer une séance et la réaliser devant la classe.

Le domaine des sciences a été choisi pour quatre raisons

. Nous maîtrisons ce domaine et la diffusion des connaissances scientifiques fait partie de la mission de l'université. L

es étudiants peuvent utiliser plus facilement leurs connaissances dans une activité d'enseignement des sciences que dans des enseignements fondamentaux et le risque est moindre en cas d'erreur. L

es maîtres sont demandeurs d'idées neuves, de maquettes et de matériel expérimental ; les étudiants, par leur recherche, peuvent les apporter. Les sciences

à l'école élémentaire sont un problème en soi. Il est important que les futurs professeurs connaissent, étudient et comprennent l'intérêt des démarches du type *La main à la pâte*.

Dans cette contribution, nous présentons l'expérience débutée il y a trois ans. La section suivante situe le contexte et les objectifs de ce travail. Puis nous décrivons le contenu de l'UE. L'organisation concrète du « Projet sciences » est ensuite présentée, puis les observations des deux premières années.

II CONTEXTE, PUBLIC, OBJECTIFS

La Faculté des sciences et techniques de Nancy offre trois licences : Mathématiques-informatique, Sciences de la matière et Sciences de la vie. En troisième année de chacune d'elles est proposé un parcours, c'est-à-dire un ensemble d'UE coordonnées, dont la vocation principale est de préparer à l'entrée à l'Institut Universitaire de Formation des Maîtres (IUFM) dans la spécialisation de professeur *des écoles*. En parallèle, les licences proposent des parcours organisés selon une logique disciplinaire, qui préparent à l'entrée en master ou dans les filières de l'IUFM dédiées au professorat des collèges et lycées. Les étudiants doivent choisir à l'issue de leur deuxième année de licence.

L'expérience rapportée ici concerne les étudiants des licences MI et SM. Ceux-ci abordent l'UE après trois semestres d'enseignement scientifique général en mathématiques, physique, chimie et informatique. Ils possèdent un honnête bagage scientifique, maîtrisent le vocabulaire scientifique et ont des capacités d'observation, de raisonnement et d'abstraction. L

L'UE concerne une trentaine de personnes par année. La majorité des inscrits envisage le professorat des collèges et lycées plutôt que des écoles, une minorité est encore indécise quant à une orientation vers les métiers de l'enseignement.

Deux principes se déduisent de ce profil étudiant :

les activités doivent être conçues et organisées avec l'école élémentaire comme point d'appui tout en donnant lieu à l'acquisition de connaissances et de compétences transposables dans d'autres cycles d'enseignement ; un étudiant doit pouvoir décider que le professorat des écoles ne correspond pas à son projet personnel tout en validant l'UE.

Le projet sciences a été initié avec un groupement scolaire rural puis étendu à la circonscription. Les étudiants découvrent une réalité que beaucoup ignoraient : classes à niveaux multiples, isolement des enseignants, art du bricolage. Ils découvrent aussi ce que sera probablement leur première affectation. De leur côté, les écoles voient dans le projet une forme d'accès aux ressources de l'université.

L'enseignement des sciences à l'école est difficile. Le développement de démarches actives fondées sur l'expérimentation suppose une formation importante des enseignants, qui doivent non seulement posséder une bonne maîtrise des concepts scientifiques mais également être capables de mettre en œuvre des stratégies de transmission spécifiques. Notre objectif est d'initier les étudiants à la problématique de la transmission du savoir scientifique. Concrètement, nous

souhaitons que nos étudiants intègrent l'idée que les enfants acquièrent les concepts scientifiques moins par la mémorisation de leur énoncé que par une démarche active de construction.

Un dernier objectif est de montrer aux étudiants que le métier d'enseignant est tout autant fondé sur des connaissances que sur la capacité à les transmettre. Les étudiants sont dans un contexte où le savoir est primordial : leur réussite universitaire en dépend. Par ailleurs, le discours ambiant sur le « pédagogisme » tend à dévaloriser la réflexion pédagogique et à la rabaisser au choix de « bonnes » ou « mauvaises » méthodes. Il nous paraît important d'ouvrir l'esprit des étudiants à l'idée que l'étude de la pédagogie est légitime et utile pour de futurs enseignants

III L'UNITÉ DE FORMATION DES MAÎTRES

L'UE de Formation des maîtres vaut 6 crédits européens. Elle est composée d'une série de cours de didactique, d'un module de communication et du projet sciences. Elle s'étend sur le second semestre (de février à mai) et occupe un après-midi par semaine. Les trois éléments se déroulent en parallèle selon une organisation souple.

Les cours de didactique, une vingtaine d'heures d'enseignement magistral, sont assurés par un professeur de l'IUFM et un maître-formateur, directeur d'école. L'introduction du projet sciences nous a amené à adapter le contenu de certaines interventions et à les synchroniser sur le calendrier du projet. Ainsi, la notion de « représentation » chez l'enfant ou les techniques de gestion de classe sont présentées juste avant les visites dans les classes.

Le module de communication a pour thème « l'exposé scientifique ». L'originalité de cet enseignement est le travail sur l'évaluation qui le conclut : les étudiants participent à la notation de l'exposé final de leurs camarades.

Le projet sciences sera détaillé dans la section suivante. A l'université, les étudiants travaillent en petit groupe ; l'encadrant universitaire a un double rôle d'aiguillon pour explorer des pistes et de personne ressource.

L'évaluation des étudiants est composée pour moitié d'une note individuelle et pour l'autre moitié, des notes collectives d'exposé et de projet sciences.

L'introduction du projet sciences nous a amené à repenser l'insertion de l'UE dans le cursus global des étudiants. Un module d'initiation et de motivation doit offrir des enseignements différents de ceux que les étudiants suivront plus tard. La démotivation est très importante lorsqu'un cours est perçu, à tort ou à raison, comme une répétition d'un enseignement antérieur. Deux écueils devaient être évités : limiter à de l'observation (objets de stages à l'IUFM) ou demander la conception complète d'une séquence (enseignements prévus à l'IUFM).

IV DÉROULEMENT DU PROJET SCIENCE

Fin septembre, un appel est lancé aux écoles, via l'inspecteur, pour candidature à l'accueil d'un groupe d'étudiants dans le cadre du projet sciences. Nous rencontrons les collègues ayant répondu pour expliquer nos objectifs et la façon dont nous envisageons le travail entre les étudiants et l'école. Cette première discussion est très

importante car les écoles reçoivent beaucoup d'offres d'activités « clé en main » ; l'esprit du projet sciences est à l'opposé. La suite des échanges consiste à définir et affiner l'insertion du groupe d'étudiants dans le projet de classe.

Une présentation des écoles et des thèmes est faite aux étudiants au démarrage de l'UE en février. Ils doivent constituer les groupes de travail avant le premier cours, consacré au problème des représentations des élèves et à leur recueil.

La première visite est organisée en février. Les étudiants ont pour consigne de recueillir les représentations des enfants. Nous demandons aux maîtres de préparer une séance de sciences dans laquelle les étudiants puissent s'impliquer.

Mi avril, les étudiants doivent envoyer aux maîtres un rapport dans lequel ils analysent la première visite, présentent une bibliographie et décrivent la séance qu'ils envisagent de faire. La description doit être assez précise (insertion dans la séquence, matériel à construire, manipulations, activités préparatoires le cas échéant) pour que les maîtres puissent donner leur accord, nécessaire pour continuer et, surtout, qu'ils puissent retourner critiques, avis et conseils aux étudiants.

Le travail se poursuit par la préparation de la séance et du matériel nécessaire : expériences, maquettes, documents pour les élèves, affiches, etc. Nous insistons sur la débrouillardise et le bricolage. Pour les constructions qui nécessitent l'acquisition de matériaux, les étudiants doivent présenter un budget pour approbation préalable par l'école. Les étudiants ont la possibilité d'emprunter le matériel scientifique géré par la circonscription scolaire ainsi que celui de la faculté des sciences.

La seconde visite à l'école a lieu dans les dernières semaines du semestre. Les étudiants animent la classe et « font la leçon ».

Idéalement, l'UE devrait se conclure sur une séance dans laquelle une analyse commune du travail, des difficultés et des retours devrait être faite.

Le calendrier du projet sciences s'étire sur quatre mois, ce qui peut sembler long. Néanmoins, nous pensons qu'il est difficile de le raccourcir. Tout d'abord, des contraintes très pratiques sont incontournables : les visites prennent quatre semaines pour qu'un encadrant universitaire soit toujours présent. Le retour sur les rapports intermédiaires n'est pas immédiat. Ensuite, il nous paraît important de laisser du temps aux étudiants pour analyser, chercher et construire leur propre réponse au problème que leur pose cette première expérience comme enseignants. La « preuve de concept » : 2004-2005

Le projet sciences est né de discussions avec les collègues de l'école de Serres au cours desquelles nous avons confronté nos problèmes : l'enseignement des sciences d'une part et l'envie de faire travailler les étudiants avec des élèves d'autre part. La concrétisation du projet sciences était suffisamment complexe pour que nous limitions l'expérience à une seule école. Ce choix a eu deux conséquences. La participation des étudiants a été intégrée aux projets de classes dès leur définition, ce qui a simplifié l'insertion. Les groupes de travail étaient importants : une dizaine d'étudiants par classe, ce qui a induit une ambiance différente lors des visites.

L'école comporte quatre classes réparties dans trois villages. Le projet a concerné trois classes, chacune comportant deux niveaux. Les thèmes traités étaient :

- le mouvement (transmission, sens de rotation, vitesses) en cycle 2 (grande section de maternelle et cours préparatoire). La séance préparée par le maître

consistait à faire découvrir un mécanisme caché à base d'engrenages. Les élèves avaient à disposition le matériel nécessaire pour reconstruire le mécanisme. Le travail de recherche et d'élaboration de la solution a été réalisé par des groupes de quatre enfants « encadrés » par deux étudiants. La séance préparée par les étudiants comportait des exercices de récapitulation (indiquer le sens de rotation sur des diagrammes), des manipulations sur la transmission (courroies en divers matériaux) et l'analyse d'une bicyclette.

- Le mouvement du soleil et de la lune en cycle 2/3 (cours élémentaire 1 et cours élémentaire 2). La séance préparée par le maître consistait en une mise en commun par la classe des observations que les enfants avaient faites individuellement les mois précédents (ombres dans la cour, état de la lune). La séance préparée par les étudiants était structurée autour de grandes maquettes où les enfants observaient les différents éclairages.

- Le système solaire et ses mouvements en cycle 3 (cours moyen 1 et cours moyen 2). La séance préparée par le maître consistait en des observations sur la course du soleil (un panneau routier faisant office de gnomon). La séance préparée par les étudiants a surtout concerné le mécanisme des saisons par l'étude d'une maquette et une expérience sur la relation entre l'inclinaison des rayons lumineux et la chaleur.

V LE « PASSAGE À L'ÉCHELLE »: 2005-2006

L'appel à projet auprès des écoles et les candidatures ont transité par la voie hiérarchique. Six écoles ont déclaré leur intérêt. Après contact et présentation réciproque de nos objectifs, cinq écoles ont accepté de travailler avec les étudiants. Les groupes de travail étaient de trois à quatre étudiants par classe.

Les thèmes traités ont été variés :

- les écluses pour toutes les classes du cycle 3 de l'école de Flavigny. La séance préparée par les maîtres a été organisée autour de la visite d'une véritable écluse. La séance des étudiants a été structurée autour de maquettes, d'expériences sur les niveaux et d'une récapitulation au tableau.

- Le mouvement pour toutes les classes du cycle 2 et les classes d'adaptation de la même école. La séance préparée par les maîtres interrogeait les enfants sur la rotation et sa transmission. Pour les plus jeunes, la séance préparée par les étudiants consistait en la construction d'un moulin à vent (choix du matériaux, fabrication). Pour les plus grands, la séance consistait en la fabrication de mécanismes à base de courroies et d'engrenages.

- L'énergie dans une classe de cycle 3. Le projet global avait pour base une activité autour de la machine à vapeur proposée par le Musée du Fer de Jarville. La séance préparée par le maître était organisée en ateliers : l'analyse d'un texte sur la machine à vapeur, l'observation d'une machine à vapeur en fonctionnement et la classification de différentes formes d'énergie. La séance préparée par les étudiants a été structurée en ateliers sur la pression de l'eau, les aimants et l'électricité, le cycle de l'eau (machine à café) et une classification.

- L'eau, la miscibilité, les émulsions et la dissolution du sel dans une classe de cycle 2/cycle 3. La maître a préparé une séance de manipulations sur les mélanges et la miscibilité. La séance préparée par les étudiants a été structurée en ateliers sur les émulsions et le sel (dissolution, séparation).
- Les états de la matière dans une classe de cycle 3. La séance préparée par le maître était une mise en commun d'observations. Les étudiants ont préparé des ateliers sur l'évaporation/condensation, la température de fusion de la glace et la compressibilité.
- Les saisons dans une classe de cycle 3. Le maître a préparé une séance de mise en commun d'observations. Les étudiants ont structuré une séance autour de l'observation de l'éclairage d'un globe terrestre.

VI PREMIÈRES OBSERVATIONS

Les conseillers pédagogiques de la circonscription qui ont assisté à quelques séances ont validé le projet. Leur avis très favorable sur l'expérience avec Serres a permis de continuer. En 2006, leur rapport se conclut par : *« Cette expérience reste cependant une approche intéressante tant pour les écoles qui accueillent, découvrent, expérimentent, que pour les étudiants qui, eux aussi apprennent, découvrent et expérimentent un premier contact avec le milieu de l'enseignement. »*

Le « cependant » de la conclusion précédente réfère aux trois points négatifs relevés par ces observateurs que nous discutons ci après.

Les étudiants ont tendance à utiliser un niveau de langue non adapté aux enfants. Les maîtres ont aussi noté que les étudiants avaient été capables de s'apercevoir du problème et de s'adapter en cours de séance. La question du langage est abordée dans les cours mais il est nécessaire qu'elle soit vécue pour être assimilée. Faire intervenir les étudiants en groupes dans les classes facilite la découverte de ce problème : encadrer peu d'enfants à la fois permet de percevoir si un mot ou une tournure ne passe pas.

Le reproche sur les expériences à regarder plutôt qu'à faire, tout à fait justifié pour quelques groupes, montre combien certaines conceptions, ici le rapport maître/savoir/élève, sont difficiles à faire évoluer. Plusieurs facteurs expliquent cette « erreur » qui est soulignée dans les cours et les travaux de préparation. Les souvenirs des leçons de sciences que les étudiants ont reçues, et qu'ils reproduisent, est une cause probable. Par ailleurs, tous les groupes ont, d'une façon explicite (*« nous avons procédé de la même façon que l'institutrice. »* note une étudiante) ou implicite, reproduit ce qu'ils avaient observés lors de la première visite. Les étudiants ont donc suivi une démarche cohérente et pertinente. Face à une question difficile pour laquelle il n'ont pas reçu les bases théoriques, ils développent une stratégie fondée sur l'observation et l'analyse de leur expérience personnelle.

La critique sur la difficulté d'intégrer le projet sciences plus étroitement au projet des classes est celle qui nous préoccupe le plus. Le problème est ressenti par les enfants et par les étudiants qui apprécieraient d'être plus souvent ensemble. Les premiers parce qu'ils ont apprécié ce qui leur était proposé. Les seconds parce qu'ils ont senti que pour transmettre une connaissance, il fallait connaître celles que

possèdent les enfants et les faire évoluer. Un objectif pédagogique est donc atteint. Néanmoins, nous pensons que ce point doit être amélioré. La difficulté est que la préparation de deux séances est irréaliste et une seconde visite d'observation peu pertinente. Il faut inventer une activité intermédiaire.

Ces critiques ne doivent pas occulter les observations positives.

Les étudiants apprécient beaucoup le projet sciences. Ils notent surtout l'intérêt de travailler au contact des enfants. Pour la plupart, il s'agit d'une première expérience à travers laquelle ils ont conscience d'avoir beaucoup appris. L'intérêt des étudiants est sensible à travers la qualité et la quantité des travaux réalisés. Loin de se contenter de reproduire une expérience ou une explication lue dans un livre ou sur Internet, ils ont effectué un bon travail de recherche, d'organisation de séance et de préparation de matériel. Sans qu'ils le disent explicitement, tous ont été sensibles au fait que les maîtres et nous leur faisons confiance. Une critique fréquente concerne les cours magistraux. Leur pertinence, voire leur existence, sont contestées par quelques uns.

L'articulation entre les cours « théoriques » et les projets est une question fondamentale dans une approche de pédagogie active. Un concept présenté en cours a peu de chance d'être retenu et à plus forte raison assimilé si l'étudiant ne peut l'ancrer dans son expérience personnelle. A l'inverse, les étudiants qui ont résolu de manière satisfaisante un problème grâce à une démarche personnelle et à la mobilisation de leurs expériences antérieures peuvent avoir l'impression qu'un enseignement théorique n'est pas nécessaire. Ainsi, dispensé avant, le cours est inefficace, dispensé après, il n'est plus utile. Il nous semble toutefois dangereux de les supprimer. Ce serait revenir à une forme d'enseignement par apprentissage qui tend à privilégier la reproduction du passé. Nous pensons que l'enseignement universitaire doit plutôt doter les étudiants des outils théoriques qui les aideront à faire évoluer les pratiques. La sortie de ce dilemme passe, dans l'immédiat, par une synchronisation des cours et de leur contenu sur le déroulement du projet en fonction des questions que les étudiants se posent. A plus long terme, il faut travailler collectivement pour changer la conception que les étudiants se font de l'enseignement universitaire et passer d'une conception « linéaire » à une conception « circulaire » où cours et mise en pratique se motivent réciproquement.

La structure du projet sciences ayant été conçue en étroite collaboration avec des maîtres, il n'est pas surprenant qu'ils l'apprécient. Ils sont des acteurs actifs dans une démarche originale. L'intégration des étudiants dans le projet de classe pose une question dont la réponse nécessite une réflexion sur la pratique de l'enseignement des sciences. C'est ce rôle d'aiguillon qui est jugé le plus positif, au delà des apports matériels comme les nouvelles manipulations ou les maquettes. Les maîtres jugent très positivement l'implication des étudiants. Ils sont agréablement surpris par le fait que nos étudiants vont rapidement au contact des enfants, contrairement aux stagiaires de l'IUFM qui ont souvent une attitude plus distante. Cette remarque montre que les étudiants adhèrent à l'esprit du projet sciences qui est d'apprendre en se confrontant à la réalité et en participant activement.

Les élèves ont réservé un accueil très positif au projet sciences. Les enfants aiment les sciences. Ils aiment aussi les événements qui rompent la routine de la classe. L'a priori favorable permet que le travail des étudiants soit focalisé sur la transmission

des connaissances. L'observation la plus intéressante concerne la durée d'attention des enfants dans la séance des étudiants. Nous avons été surpris par sa longueur : plus d'une heure en cycle 2, plus de deux en cycle 3. Clairement, les étudiants ont su construire des séances de qualité dans lesquelles les enfants ont le sentiment d'apprendre. Ce sentiment est confirmé par les réponses à un questionnaire que des enfants ont rempli avec leur maître. Un enfant a conclu sa critique par : « Je trouve que vous méritez d'être enseignants. »

VII CONCLUSIONS

La richesse du projet sciences est d'impliquer dans une dynamique quatre catégories d'acteurs qui en retirent des bénéfices : les élèves, les étudiants, les maîtres et les universitaires. C'est une des clés de sa réussite.

L'organisation du projet sciences est lourde. Le projet est régi par une convention entre l'université et l'inspection académique. L'expérience 2005/2006 a montré que la phase d'explication du projet et de nos objectifs aux maîtres est très importante. Il faut y consacrer du temps pour évacuer la vision d'une activité « clé en main ». Comme nous travaillons avec une circonscription rurale, chaque visite « coûte » une après-midi lorsqu'on ajoute le transport au temps passé dans les classes. La pérennisation du partenariat devrait conduire à quelques gains de temps, nous espérons aussi qu'elle permettra l'éclosion d'idées nouvelles pour faire évoluer les projets qu'il faudra prendre le temps de monter.

Une démarche de pédagogie active prend tout son sens si le projet qui la sous-tend évolue et capitalise l'expérience.

Le retour d'expérience et la capitalisation sont les problèmes urgents à résoudre. Une activité d'analyse par les étudiants de leurs observations et des retours des écoles reste à mettre en place. La forme de cette analyse et des retours nous pose une difficulté.

Les élèves, comme les étudiants, souhaiteraient plus de densité dans leurs échanges. Un maître a suggéré l'an passé d'utiliser les communications électroniques entre élèves et étudiants. L'exploration de cette piste, plutôt que l'organisation de visites supplémentaires, devrait permettre de trouver une solution.

Ce germe d'évolution, introduit tout naturellement, montre que notre projet devrait continuer à être une source d'apprentissage et d'expérience sur les quatre niveaux.

REMERCIEMENTS

Le projet sciences n'existerait pas sans les critiques constructives et le soutien de Monsieur l'inspecteur de la circonscription de Blainville sur l'Eau et de ses conseillers pédagogiques. Il n'existerait pas non plus sans l'investissement conséquent des collègues des écoles de Serres, Valhey, Bainville, Coincourt, Einville, Flavigny et Hénaménil. Mais c'est l'enthousiasme et l'appétit d'apprendre de nos cobayes involontaires, étudiants et élèves, qui nous ont le plus appris. A tous : merci !

RÉFÉRENCES

Charpak G, Léna P. et Quéré Y. (2005) *L'enfant et la Science – L'aventure de la main à la pâte*. Paris : Odile Jacob

Coué A. et Vignes M. (1995) *Découverte de la matière et de la technique*. Paris : Hachette

Giordan A. (1999) *Une didactique pour les sciences expérimentales*. Paris : Belin

INRP (1998) site la main à la pâte. <http://www.lamap.fr>